

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-204508

(43)Date of publication of application : 30.07.1999

(51)Int.CI.

H01L 21/3065  
B01J 3/02  
H01L 21/02  
H01L 21/203  
H01L 21/205  
H01L 21/68

(21)Application number : 10-014926

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 09.01.1998

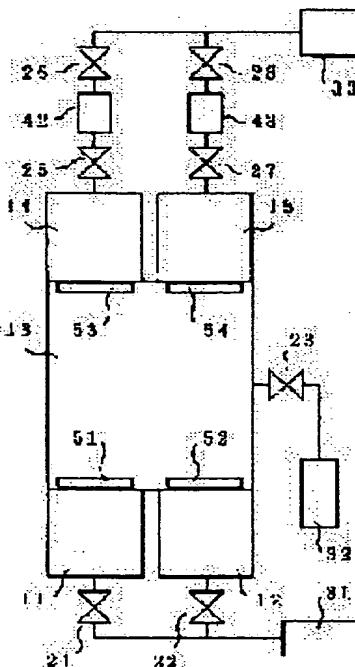
(72)Inventor : NARITA MASAKI  
OKUMURA KATSUYA  
HATTORI KEI  
YOSHIDA YUKIMASA

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MANUFACTURING SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a method and device for manufacturing a semiconductor device, wherein the power consumption of a dry pump is reduced for lower running cost related to a semiconductor manufacturing device comprising a plurality of vacuum reaction vessels and vacuum exhaust devices.

**SOLUTION:** In processing a semiconductor substrate, a vacuum exhausting pump, especially dry pumps 31, 32, and 33, for a vacuum reaction vessel which requires no continuous vacuum exhausting is stopped appropriately. Stopping of pump driving reduces power consumption for lowering the running cost. After a wafer cassette has been set at a cassette chamber 11 for pre-exhausting by the dry pump 31 connected to the cassette chamber, a semiconductor wafer is transported by a transportation robot, and here a transportation robot chamber 13 is also required to be kept at a reduced pressure, so that exhausting is continued by the dry pump 32 connected to the transportation robot chamber.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 14.04.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-204508

(43)公開日 平成11年(1999)7月30日

(51)Int.Cl.<sup>a</sup>  
H 01 L 21/3065  
B 01 J 3/02  
H 01 L 21/02  
21/203  
21/205

識別記号

F I  
H 01 L 21/302  
B 01 J 3/02  
H 01 L 21/02  
21/203  
21/205

B  
M  
Z  
S

審査請求 未請求 請求項の数 6 FD (全 8 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平10-14926

(22)出願日 平成10年(1998)1月9日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 成田 雅貴

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

(72)発明者 奥村 勝弥

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

(72)発明者 服部 圭

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内

(74)代理人 弁理士 竹村 毅

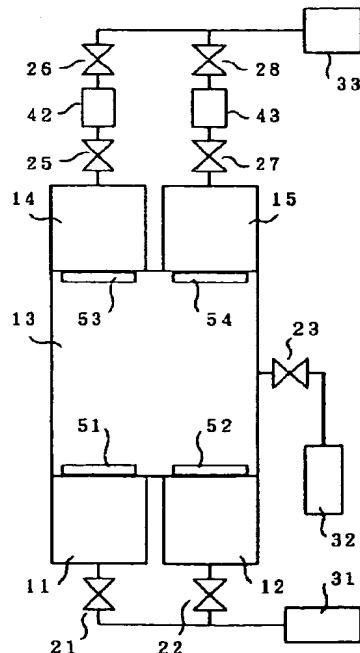
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 半導体装置の製造方法及び半導体製造装置

(57)【要約】

【課題】 複数個の真空反応容器及び真空排気装置を持つ半導体製造装置において、ドライポンプの電力使用量を低減し、ランニングコストを下げる半導体装置の製造方法及びこの製造方法に用いる半導体製造装置を提供する。

【解決手段】 半導体基板を処理する際、真空排気を継続して行う必要のない真空反応容器を排気するポンプとくにドライポンプ(31、32、33)を適宜停止させる。ポンプ駆動を停止されることにより電力消費量を低減し、ランニングコストを低減させる。ウェハーカセットをカセットチャンバー11にセットし、カセットチャンバーに繋がっているドライポンプ31で予備排気した後、搬送ロボットにより、半導体ウェーハが搬送されるが、その際、搬送ロボット室13も減圧に維持される必要があるため、搬送ロボット室13に繋がっているドライポンプ32で排気が継続されている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空排気装置を具備する複数の真空反応容器のうちの所定の真空反応容器内に半導体基板を収納配置する工程と、

前記所定の真空反応容器内において前記半導体基板を処理する工程と、  
前記半導体基板を処理する工程中において、前記複数の真空反応容器のうち、真空排気の継続を必要としない真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項2】 前記複数の真空反応容器は、それぞれ半導体基板を処理する基体処理室、外部から搬送された半導体基板を収容する基体予備排気室、前記基体処理室及び前記基体予備排気室の間に配置され、前記基体予備排気室の半導体基板を前記基体処理室に搬送する基体搬送室とから構成されていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項3】 前記基体処理室では、ドライエッティング、CVD成膜、スパッタリング成膜、真空蒸着成膜、熱処理、レジスト剥離の少なくとも1つを行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項4】 前記真空排気装置は、ドライポンプもしくはドライポンプ及びターボポンプから構成され、前記真空排気を継続する必要のない間停止させる真空排気装置は、ドライポンプであることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の半導体装置の製造方法。

【請求項5】 前記複数の真空反応容器のうち、隣接する所定の真空反応容器は、弁により仕切られ、少なくとも1つの弁を開けた状態で、一方の真空反応容器に接続されている真空排気装置より排気し、他方の真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させることにより、前記弁の両側による真空反応容器を減圧状態に維持することを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 半導体基板を処理する複数の真空反応容器と、

前記複数の真空反応容器のそれぞれに取り付けられた真空排気装置とを備え、

前記複数の真空反応容器は、それぞれ半導体基板を処理する基体処理室、外部から搬送された半導体基板を収容する基体予備排気室、前記基体処理室及び前記基体予備排気室の間に配置され、前記基体予備排気室の半導体基板を前記基体処理室に搬送する基体搬送室とから構成され、半導体基板を処理する工程中において、前記複数の真空反応容器のうち、真空排気の継続を必要としない真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させる手段を備えていることを特徴とする半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置の製造

10

20

30

40

50

方法に係り、特に真空反応容器内で半導体基板を処理する半導体製造装置の操作方法及び半導体製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の高密度に集積化した半導体装置の製造工程において、半導体基板上に半導体素子を形成していく過程で真空処理装置を用いる処理が主になってきている。例えば、ゲート配線形成工程では、ゲート配線材料となるポリシリコン膜をCVD(Chemical Vapour Deposition)法によって成膜し、所望のパターンをフォトレジストを用い、リソグラフ法で形成する。その後、配線形成に不要なポリシリコン膜をRIE(Reactive Ion Etching)法などの異方性エッチングで除去して配線を形成する。配線を形成後不要となったフォトレジストは、除去され、ゲート配線が完成する。この工程において、ポリシリコン膜を形成する際、あるいは所望のバーニングされたポリシリコン膜を加工する際、または配線形成後にフォトレジストを剥離する際、それぞれCVD装置、ドライエッティング装置、ドライアッキング装置が用いられる。また現在普通に用いられているアルミニウム(A1)配線の形成工程においても、アルミニウム成膜の際にスパッタリング装置が用いられ、所望のマスクパターンを形成した後のアルミニウム膜の加工にはドライエッティング装置が用いられ、配線形成後にフォトレジストを剥離する際にドライアッキング装置などの真空処理装置が用いられる。

【0003】このように、半導体装置の配線構造の形成には、少なくとも数十回の真空処理装置による処理が必要である。特に微細加工においてはプラズマを用いたドライエッティングが不可欠の技術である。半導体装置に含まれる半導体素子を形成するために用いられる成膜装置やRIE装置などの半導体製造装置も種々のものが用いられている。例えば、酸化膜のRIE装置の場合、基本的には図5に示す構成より成り立っている。図5の半導体製造装置は2つの真空反応容器を備えている。真空反応容器は、基体予備排気室(以下、カセットチャンバーという)、基体搬送室(以下、搬送ロボット室といふ)及び基体処理室(以下、プロセスチャンバーといふ)から構成されている。カセットチャンバー61、62は、半導体ウェハーをプロセスチャンバーに導入する際、プロセスチャンバーの圧力を減圧状態のまま搬送できるようにならかじめ減圧状態にされている。搬送ロボット室63は、カセットチャンバー61、62にある半導体ウェハーをプロセスチャンバーに搬送する。プロセスチャンバー64、65は、所望の処理(プロセス)を半導体ウェハーに対し施す。

【0004】近年、生産性を向上させるために図5に示すように複数のプロセスチャンバーを搭載させる場合が多い。図5は、現在用いられているドライエッティング装置の標準的なブロック図である。この半導体製造装置

において、真空反応容器としての機能を維持するためにカセットチャンバー61、62には、1つの共通のドライポンプ68が接続され、搬送ロボット室63には、ドライポンプ70が接続され、プロセスチャンバー64、65にはターボポンプ66、67がそれぞれ接続されている。そして、さらにプロセスチャンバー64、65には1つの共通のドライポンプ71がターボポンプ66、67を介して接続されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】通常、カセットチャンバー及び搬送ロボット室は、高真空を必要としないためこれらチャンバーの排気にはドライポンプのみが用いられる。これに対してプロセスチャンバーには、高真空が必要とされる理由からターボポンプとドライポンプの両方が用いられている。図5の半導体製造装置の真空反応容器では、ドライポンプが3つ、ターボポンプが2つ用いられている。ところが、ドライポンプを運転するためには、大きな電力が必要である。近年の半導体の量産工場においては、上記のような真空プロセスを用いた製造プロセスが主流であるため、真空プロセス装置の数も多く、それぞれの真空装置が複数の真空排気装置を持つため、真空排気装置の総数は非常に多く、そのランニングコストは、膨大なものとなる。このように半導体製造プロセス、特に量産設備においては、その製造プロセスの性質上、ドライポンプのランニングコストが膨大になり、製造コストを上げる大きな要因となっている。

【0006】さらに、近年は国際的に地球温暖化防止問題が大きくなっている。この問題を解決するには温暖化の主な原因となる炭酸ガスの発生を極力抑えることが重要である。炭酸ガスの発生は電力の大量消費が大きな原因の1つとなっており、可能な限り電力消費の低減を心掛けることは産業界においては必要である。このことは半導体技術にも言えることであり、上記のような製造コストの上昇を防止することは環境問題の解決にもつながる問題である。本発明は、このような事情によりなされたものであり、複数個の真空反応容器及び真空排気装置を持つ半導体製造装置において、ドライポンプの電力使用量を低減し、ランニングコストを下げる半導体装置の製造方法及びこの製造方法に用いる半導体製造装置を提供する。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、真空反応容器を有する半導体製造装置において、半導体基板を処理する際、真空排気を継続して行う必要のない真空反応容器を排気するポンプとくにドライポンプを停止させることを特徴としている。適宜ポンプの駆動を停止されることにより分電力消費量を低減し、ランニングコストを低減させることができると可能になる。半導体製造装置、例えば、ドライエッティング装置では、通常2つのエッティングチャンバー、1つの搬送ロボット室、2つのカセットチャンバ

ーから構成されている。装置の種類によって多少構成は異なり、例えば、金属配線をドライエッティングする装置等では上記の構成以外に、レジストアッシングチャンバーを設置している場合も多い。また、例えば、ウェハーカセットをカセットチャンバーにセットし、カセットチャンバーに繋がっているドライポンプなどの真空排気装置で予備排気した後、搬送ロボットにより、半導体ウェハーが搬送されるが、その際、搬送ロボット室も減圧に維持される必要があるため、搬送ロボット室に繋がっているドライポンプなどの真空排気装置で排気が継続されている。

【0008】例えば、ウェハーカセットをカセットチャンバーにセットし、カセットチャンバーに接続されている真空排気装置で予備排気した後、搬送ロボットにより、ウェハーが搬送されるが、その際搬送ロボット室も減圧に維持される必要があるため搬送ロボット室に接続されている真空排気装置で排気が継続されている。カセットチャンバーを所定の圧力以下に排気し、カセットチャンバー、搬送ロボット室間のバルブが開き、半導体ウェハーの搬送が開始された後は、常にこのバルブは開いた状態を維持され、両チャンバーを別々の真空排気装置で排気する必要はない。また、さらにカセットチャンバーに半導体ウェハーをセットし、プロセスを開始してから、実際に半導体ウェハーが、プロセスチャンバーに入るまでに、数十秒から数分の時間があり、この間プロセスチャンバーを真空排気継続する必要はない。

【0009】処理すべき半導体ウェハーが無い場合、プロセスチャンバーの状態をすぐにプロセスが開始できる状態に維持できる程度に減圧維持しておけばよく、継続して真空排気する必要はない。ターボポンプを用いているような装置の場合、ターボポンプを停止させると再作動に時間がかかるため、継続稼働させておく必要はあるが、プロセスすべき半導体ウェハーが無い場合、ターボポンプ、プロセスチャンバー間のゲートバルブを閉じ、またターボポンプ、後段のドライポンプ間のバルブを閉じ、ターボポンプを封じ切っても、その状態でもターボポンプは数分から數十分安定に稼働する（ターボの背圧が上がる前に（1回／10分程度）引くようすれば良い）。その間、ドライポンプを停止することができる。このように、多くのチャンバーを搭載し、多くの真空排気装置を備えた真空反応容器からなる半導体製造装置において、継続排気する必要のない真空排気装置を停止させることでそのランニングコストを低減させることができる。

【0010】すなわち、本発明の半導体装置の製造方法は、真空排気装置を具備する複数の真空反応容器のうちの所定の真空反応容器内に半導体基板を収納配置する工程と、前記所定の真空反応容器内において前記半導体基板を処理する工程と、前記半導体基板を処理する工程中において、前記複数の真空反応容器のうち、真空排気の

継続を必要としない真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させることを特徴としている。前記複数の真空反応容器は、それぞれ半導体基板を処理する基体処理室、外部から搬送された半導体基板を収容する基体予備排気室、前記基体処理室及び前記基体予備排気室の間に配置され、前記基体予備排気室の半導体基板を前記基体処理室に搬送する基体搬送室とから構成されているようにも良い。前記基体処理室では、ドライエッチング、CVD成膜、スパッタリング成膜、真空蒸着成膜、熱処理、レジスト剥離の少なくとも1つを行うようとしても良い。前記真空排気装置は、ドライポンプもしくはドライポンプ及びターボポンプから構成され、前記真空排気を継続する必要のない間停止させる真空排気装置は、ドライポンプであるようにしても良い。前記複数の真空反応容器のうち、隣接する所定の真空反応容器は、弁により仕切られ、少なくとも1つの弁を開けた状態で、一方の真空反応容器に接続されている真空排気装置より排気し、他方の真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させることにより、前記弁の両側による真空反応容器を減圧状態に維持するようにしても良い。

【0011】また、本発明の半導体製造装置は、半導体基板を処理する複数の真空反応容器と、前記複数の真空反応容器のそれぞれに取り付けられた真空排気装置とを備え、前記複数の真空反応容器は、それぞれ半導体基板を処理する基体処理室、外部から搬送された半導体基板を収容する基体予備排気室、前記基体処理室及び前記基体予備排気室の間に配置され、前記基体予備排気室の半導体基板を前記基体処理室に搬送する基体搬送室とから構成され、半導体基板を処理する工程において、前記複数の真空反応容器のうち、真空排気の継続を必要としない真空反応容器に接続されている真空排気装置を停止させる手段を備えていることを特徴としている。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して発明の実施の形態を説明する。図1は、酸化膜をエッチングする酸化膜加工装置からなる半導体製造装置のブロック図である。この真空反応容器に使用されるポンプには、例えば、ドライポンプ、ターボポンプなどがある。ドライポンプは、例えば、クローラー形ロータを備えた真空ポンプである。クローラー形ロータは、その排気メカニズムにセルフバルブ作用を持っており、ポンプとしての圧縮効率が非常に高いので大気圧から高気圧までのどの圧力範囲でも連続的に排気をすることができる。また、ロータは、非接触形で低速回転のために機械的磨耗が少なく長寿命である。到達圧力は、7.5 kWの電力で $3 \times 10^{-1}$  torrにすることができる。ターボポンプは、真空度をさらに上げることができる真空ポンプであり、消費電力が15~25 Wの場合、到達圧力を $10^{-6}$  torr (mborr) にすることことができ、 $10^{-9}$  torr (mborr) に達するよう

にできる。ターボポンプは、通常本発明のような真空反応容器に設置する場合は常に作動しておくことが、実際に処理する時に真空状態にするよりも有利である。

【0013】本発明の真空反応容器で処理されるプロセスにはドライエッチング、CVD、スパッタリング、真空蒸着、レジスト剥離（アッシング）、熱処理等がある。ドライエッチングは、溶液を用いてイオンやプラズマなどで成膜をエッチングする方法であり、スパッタエッチングやイオンエッチングなどがある。CVDは、ガス同士を化学反応させて薄膜析出を行う方法であり、常圧・減圧CVD法やプラズマCVD法がある。酸化膜や金属配線形成に用いられる。スパッタリングは、プラズマ中の正イオンを加速してターゲットに衝突させ、これで飛び出した物質をウェハーに堆積させる方法であり、金属配線の形成に用いられる。真空蒸着は、薄膜を形成する物質を熱により蒸発させ、ウェハー上に堆積させる方法であり、アルミニウム配線形成に用いられる。アッシングは、気相中でフォトレジストを剥離する方法である。半導体製造プロセスにおいて、最もプロセス数の多い酸化膜のドライエッチングでの、本発明を適応した例を図面を用いて説明する。

【0014】図1は、標準的な酸化膜加工装置のチャンバーと真空排気装置の系統図である。酸化膜加工装置は、半導体製造プロセスにおいて最もプロセス数の多い酸化膜のドライエッチングである。図1の半導体製造装置（酸化膜加工装置）は、2つの真空反応容器を備えている。真空反応容器は、カセットチャンバー（基体予備排気室）、搬送ロボット室（基体搬送室）及びプロセスチャンバー（基体処理室）から構成されている。カセットチャンバー11、12は、半導体ウェハーをプロセスチャンバーに導入する際、プロセスチャンバーの圧力を減圧状態のまま搬送できるようにあらかじめ減圧状態にされている。搬送ロボット室13は、カセットチャンバー11、12にある半導体ウェハーをプロセスチャンバーに搬送機構を有する。プロセスチャンバー14、15は、所望の処理（プロセス）を半導体ウェハーに対し施すところである。カセットチャンバー11、12には、それぞれバルブ21、22を介してドライポンプ31が接続されている。このドライポンプ31は、カセットチャンバー11、12を高速排気するため7000リットル/(1)minの排気能力を持つている。搬送ロボット室13には、バルブ23を介してドライポンプ32が接続されている。前記カセットチャンバー11、12と搬送ロボット室13とは、仕切り弁51、52を介して互いに繋がっている。また、プロセスチャンバー14、15にはそれぞれバルブ25、27を介してターボポンプ42、43が接続されている。またこれらターボ分子ポンプ42、43は、ドライポンプ33に接続されている。プロセスチャンバー14、15は、仕切り弁53、54を介して搬送ロボット室13と繋がっている。

【0015】この半導体製造装置において、通常ウェハー処理をしていない待機状態の場合、バルブ25～28は開放されており、ターボポンプ42、43及びドライポンプ33によって継続的に排気されている。搬送ロボット室13は、バルブ23が開放されており、ドライポンプ32により継続的に排気されている。カセット室11、12も同様にドライポンプ31により、継続的に排気されている。また、仕切り弁51、52、53、54は閉じられており、したがって、それぞれのチャンバーは分離された状態になっている。プロセスのシーケンスは、バルブ21を閉じ、カセットチャンバー11を大気圧に戻し、ウェハーカセット（図示せず）をカセットチャンバー11にセットした後、バルブ21が開き、カセットチャンバー11が排気される。カセットチャンバー11が所定の圧力まで減圧された後、仕切り弁51が開き、搬送ロボット（図示せず）に、ウェハーカセットの中にセットされた半導体ウェハーが受け取られる。搬送ロボットが半導体ウェハーを受け取った後、仕切り弁51は閉じられ、その後、仕切り弁53が開き、プロセスチャンバー14中に半導体ウェハーが搬送される。その後、仕切り弁53が閉じられ、プロセスが開始される。つまり、すべてのポンプは、プロセスの開始から終了までの間、継続的に稼働している。

【0016】次に、図1及び図2を参照しながら本発明によるプロセスシーケンスを説明する。図2は、本発明のプロセスシーケンスを示す図である。図1に示すように、バルブ21を閉じ、カセットチャンバー11を大気圧に戻し（ペント時間60秒）、ウェハーカセットを大気に戻した状態でセットする（1）。バルブ21を開き、カセットチャンバー11の排気を開始する（排気時間199秒）（カセットチャンバー真空引き時間+搬送ロボット室に半導体ウェハーが在る時間）（2）。所定の圧力まで排気を行ってから後、仕切り弁（ゲート）51を開き、搬送ロボットを用いて半導体ウェハーをカセットチャンバー11から搬送ロボット室13へ搬送する。仕切り弁51が開かれた後、カセットチャンバー11は、搬送ロボット室13に繋がっている真空排気装置、すなわち、ドライポンプ32によって排気されている。そのため、カセットチャンバー11に接続されているドライポンプ31は運転が停止されている。半導体ウェハーをプロセスチャンバー14に搬送させ（3）、プロセス終了後半導体ウェハーを入れ替える。仕切り弁53が開いた後、搬送ロボット室13を排気して真空排気装置のドライポンプ32を停止させる。この時、搬送ロボット室13は、プロセスチャンバー11の真空排気装置、即ちターボポンプ42及びドライポンプ33によって排気され（排気時間30秒）、減圧を維持することができる（4）。なお、ここでドライポンプ31、32が停止されるが、ドライポンプ32は20秒間停止する。

【0017】また、仕切り弁51も開放したままであり、ドライポンプ31は継続して停止できる。次の半導体ウェハーが、プロセスチャンバー14に入り、プロセスが開始する（5）と、再び搬送ロボット室13の真空排気装置、すなわちドライポンプ32を稼働させる（排気時間55秒）。また、プロセスチャンバー14に半導体ウェハーが存在しない時間、1枚の半導体ウェハーがプロセスチャンバー14に挿入されるために仕切り弁53が開くまでと、最後の半導体ウェハーが搬出された

（6）後、ドライポンプ33は停止される。以上、図2に示すシーケンスに基づいて、2ロットを同時にプロセスすることにより、ドライポンプの停止可能割合を算出した場合を以下の如く示す。酸化膜の加工時間の内、最も短い場合は34秒（X=34）で、最も長い場合は235秒（X=235）である。このプロセスでは、酸化膜の加工時間（処理時間）が最も短い場合（X=34）のプロセス全体の時間（プロセス時間）は、2ロット（Lot）で2199秒であり、最も長い場合のプロセス時間は、2ロットで6972秒である。それぞれの場合について、図2に示す手順によってプロセスを行う次のようにドライポンプの停止率が得られる。

【0018】ドライポンプの停止率に関して。ドライポンプ31は、カセットチャンバーを排気している時間（199秒）以外は停止できるので、最も短い場合（X=34）は、 $(2199 - 199) / 2199 = 89\%$ 、最も長い場合（X=235）は、 $(6972 - 199) / 6972 = 97\%$ の停止が可能となる。ドライポンプ32は、2ロット24枚の半導体ウェハーを入れ替える時に1枚につき20秒の時間が掛かるので、その時間は停止可能である。したがって、最も短い場合（X=34）は、 $20 \times 24 (= 480\text{秒}) / 2199 = 22\%$ 、最も長い場合（X=235）は、 $20 \times 24 / 6972 = 6.9\%$ の停止が可能となる。ドライポンプ33は、酸化膜の加工処理前の時間（60秒+199秒）及び加工処理後の時間（55秒）が停止可能である。したがって、最も短い場合（X=34）は、 $60 + 199 + 55 / 2199 = 14\%$ 、最も長い場合（X=235）は、 $314 / 6972 = 4.5\%$ の停止が可能となる。

【0019】図1に示す半導体製造装置は、2つの真空反応容器から構成されている。したがって、プロセスチャンバー13、14は、工程が統いたプロセスを実施することが製造工程を簡略化する上で有利である。例えば、プロセスチャンバー14には、成膜を加工するエッチング工程を行い、次の工程であるエッティング工程で用いたフォトレジストを剥離するドライアッキング処理をプロセスチャンバー15で行うことができる。このため半導体ウェハーはプロセスチャンバー14からプロセスチャンバー15へ搬送される。スパッタリング装置をプロセスチャンバー14とし、CVD装置をプロセスチャンバー15とすることも可能である。

【0020】次に、図3を参照して本発明の半導体製造装置がどのように半導体基板処理に適用されているか説明する。図3は、半導体装置を構成するMOSトランジスタが形成された半導体基板の断面図である。半導体基板には、P型シリコン半導体(P-Si)を用いる。半導体基板1の表面領域にはトランジスタのソース/ドレイン領域に用いられるN型不純物拡散領域3、4が形成されており、ソース/ドレイン領域間にチャネルが構成されるようになっている。半導体基板1表面には、熱酸化処理によりシリコン酸化膜2が形成されている。このシリコン酸化膜2は、フィールド酸化膜(素子分離領域)及びゲート酸化膜として用いられ、本発明の半導体製造装置内で形成される。ゲート酸化膜は、ソース/ドレイン領域4、3間に形成されている。ゲート酸化膜の上にはポリシリコングート13が形成されている。ポリシリコングート10は、本発明の半導体製造装置によりCVD法により形成される。シリコン酸化膜2、ポリシリコングート10を被覆するように半導体基板1上にCVD法によりシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>)5を形成する。このSiO<sub>2</sub>膜5も本発明の半導体製造装置内で形成される。

【0021】このSiO<sub>2</sub>膜5の上に第1層の金属配線6、7を形成する。この金属配線6、7は、本発明の半導体製造装置内においてCVD法により形成されたW膜から構成されている。W膜からなる配線6は、SiO<sub>2</sub>膜5及びシリコン酸化膜2に形成されたコンタクト孔を介してドレイン領域3に電気的に接続される。W膜からなる配線7は、SiO<sub>2</sub>膜5及びシリコン酸化膜2に形成されたコンタクト孔を介してソース領域4に電気的に接続される。W膜6、7及びSiO<sub>2</sub>膜5を被覆するように半導体基板1上にシリコン酸化膜(SiO<sub>2</sub>)8を形成する。シリコン酸化膜8は、本発明の半導体製造装置内でCVD法により形成される。このSiO<sub>2</sub>膜8の上に第2層の金属配線14が形成される。この金属配線9は、本発明の半導体製造装置内でスパッタリング法により形成される。金属配線9は、Ti/TiN膜、Al膜及びTi/TiN膜の積層体から構成されている。金属配線9は、SiO<sub>2</sub>膜8に形成されたコンタクト孔に形成された接続配線16を介して金属配線7と電気的に接続されている。接続電極16は、W膜からなり、本発明の半導体製造装置内でCVD法により形成される。

【0022】次に、図4を参照して本発明の半導体製造装置の排気システムについて説明する。図は、プロセスチャンバーの主要な要素を記載した排気システムのブロ

ック図である。プロセスチャンバーは、ターボポンプに接続され、このターボチャンバーは、ドライポンプに接続されている。ドライポンプによって排出される空気は、除去カラムを通してダクトから外へ放出される。このときドライポンプによって排出される空気は、初めは非常に濃いので除去し難い状態にある。そこで、排出される空気は、通常N<sub>2</sub>ガスによって除去し易い濃度まで希釈されて除去カラムに送られている。ドライポンプの場合、1分間に10リットルのN<sub>2</sub>ガスで希釈されている。この半導体製造装置では、N<sub>2</sub>ガスの供給も適宜停止することにより窒素形成時の電力供給量を減らすことができる。N<sub>2</sub>ガスを停止するには、ドライポンプの停止時にN<sub>2</sub>ガスの供給を停止する場合と、N<sub>2</sub>ガスのみを供給停止する場合がある。

#### 【0023】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、半導体ウェハーのプロセス中、継続稼働する必要のないドライポンプを停止でき、そのランニングコストを有効に低減させることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る真空排気装置を有する酸化膜加工装置のブロック図。

【図2】本発明のプロセス手順を説明するプロセスフロー図。

【図3】本発明により形成した半導体装置の断面図。

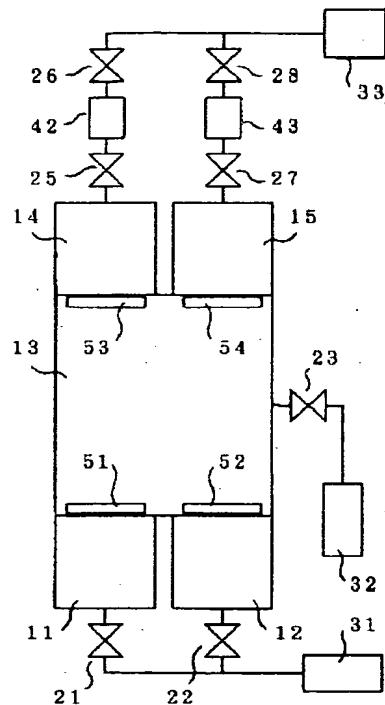
【図4】本発明に係る真空排気装置の排気システムを説明するブロック図。

【図5】従来の真空排気装置を有する酸化膜加工装置のブロック図。

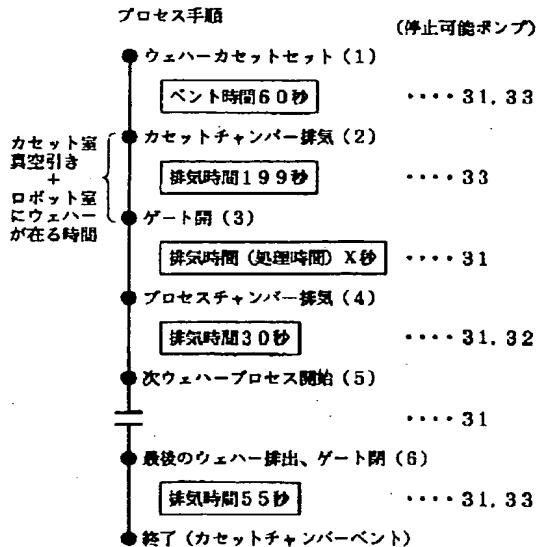
#### 【符号の説明】

1…半導体基板、2…シリコン酸化膜、  
3…ドレイン領域(不純物拡散領域)、4…ソース領域(不純物拡散領域)、5、8…SiO<sub>2</sub>膜、6、7…W膜(第1層の金属配線)、9…第2層の金属配線、10…ポリシリコングート、16…接続配線(W膜)、11、12、61、62…カセットチャンバー、13、63…搬送ロボット室、14、15、64、65…プロセスチャンバー、21、22、23、25、26、27、28…バルブ、31、32、33、70、71…ドライポンプ、42、43、66、67…ターボポンプ、51、52、53、54…仕切り弁。

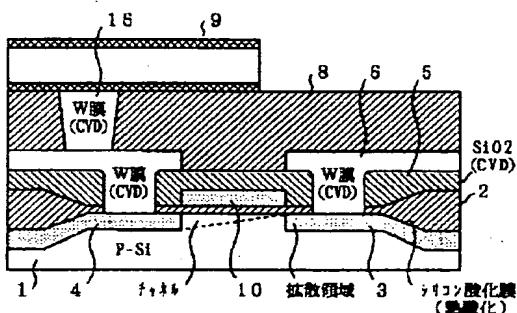
〔図1〕



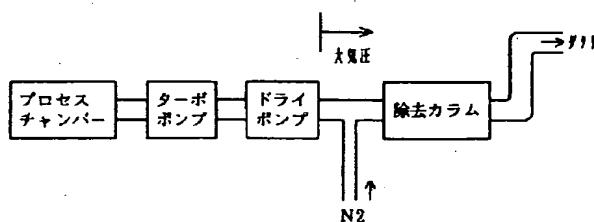
〔图2〕



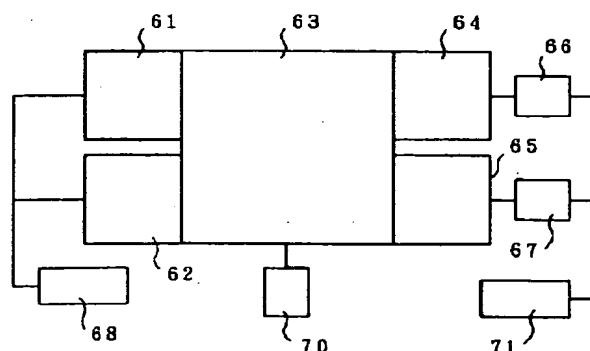
(图3)



[図4]



〔図5〕



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 01 L 21/68

識別記号

F I  
H 01 L 21/68

A

(72)発明者 吉田 幸正  
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8 株式会  
社東芝横浜事業所内